Politique de gestion des substances toxiques

Justification scientifique

CHLORDANE

Substance candidate pour la gestion de la voie 1 dans le cadre de la Politique de gestion des substances toxiques

Environnement Canada
Mars 1997

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Chlordane : justification scientifique

Publ. aussi en anglais sous le titre: Chlordane.
En tête du titre: Politique de gestion des substances toxiques.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-81791-5
No de cat. En40-230/9-1997F

1. Chlordane -- Aspect de l'environnement -- Canada.
2. Chlordane -- Toxicologie -- Canada.
3. Environnement -- Surveillance -- Canada.
I. Canada. Division de l'évaluation des produits chimiques.
II. Titre: Politique de gestion des substances toxiques.

TD196.P38C4414 1997 363.17'92 C97-980044-7

Table des matières

Synopsis v

1 Introduction 1

2 Renseignements généraux 3

3 Évaluation en fonction des critères relatifs aux substances de la voie 1 5
- **3.1 Principalement anthropique** 5
- **3.2 Persistance** 5
- **3.3 Bioaccumulation** 6
- **3.4 Substance toxique ou équivalente à toxique selon la LCPE** 7

4 Conclusion générale 9

Bibliographie 11

Annexe 15

Synopsis

Le chlordane a été évalué en fonction des critères de sélection des substances de la voie 1 dans le cadre de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST) du gouvernement fédéral. Cette politique fournit un cadre fondé sur deux principaux objectifs : l'élimination virtuelle de l'environnement des substances toxiques persistantes et bioaccumulables qui résultent principalement de l'activité humaine (voie 1), et la gestion des autres substances toxiques et des substances préoccupantes pendant tout leur cycle de vie afin d'empêcher ou de réduire au minimum leur rejet dans l'environnement (voie 2).

Au Canada, on a utilisé le chlordane en tant qu'insecticide et les insecticides sont soumis à la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Le chlordane n'est pas homologué pour être utilisé au Canada. Parmi les sources actuelles de chlordane au Canada, on compte le déplacement sur de grandes distances et le dépôt subséquent, ainsi que le rejet de sédiments contaminés.

Les données étudiées dans le cadre de la présente évaluation indiquent que la présence de chlordane dans l'environnement canadien est imputable exclusivement à l'activité humaine et que cette substance est bioaccumulable et persistante. À la lumière des diverses mesures entreprises à l'échelle nationale et internationale afin de gérer le chlordane, on conclut que cette substance est équivalente à toxique au sens de la LCPE.

On a conclu que le chlordane répond à tous les critères relatifs aux substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques et qu'il faudrait l'éliminer virtuellement de l'environnement.

On invite toute personne qui le désire à présenter un mémoire à ce sujet visant à indiquer à l'aide d'information scientifique si les critères menant à la gestion sous la voie 1 de la politique ont été respectés. Tous les mémoires doivent être adressés au Directeur, Direction de l'évaluation des produits chimiques commerciaux, ministère de l'Environnement, Ottawa (Ontario) K1A 0H3, dans les 60 jours suivant la publication dans la *Gazette du Canada* (Partie I) de l'avis de disponibilité du présent rapport.

L'Avis de la Gazette du Canada annonçant la disponibilité de ce document a été publié le 22 mars 1997. Les commentaires reçus avant le 22 mai 1997 seront considérés dans le cadre de la consultation publique.

1 Introduction

La Politique de gestion des substances toxiques (PGST) décrit la démarche adoptée par le gouvernement fédéral relativement à la gestion des substances toxiques (Gouvernement du Canada, 1995a). Elle fournit un cadre décisionnel fondé sur deux principaux objectifs : l'élimination virtuelle de l'environnement des substances toxiques persistantes et bioaccumulables qui résultent principalement de l'activité humaine (voie 1), et la gestion des autres substances toxiques et des substances préoccupantes pendant tout leur cycle de vie afin d'empêcher ou de réduire au minimum leur rejet dans l'environnement (voie 2).

Au moment de l'élaboration des critères relatifs à la PGST, le gouvernement fédéral a tenu compte des données sur les substances dont les risques pour l'environnement et la santé humaine ont déjà été évalués, y compris les substances figurant dans l'annexe I de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* [LCPE], les substances de la Liste des substances d'intérêt prioritaire de la LCPE qui ont été jugées toxiques, les substances figurant dans la Liste A du programme d'Accélération de la réduction et de l'élimination des toxiques [ARET], dans la liste des polluants d'intérêt prioritaire de la Commission mixte internationale et dans la liste principale des substances dont l'usage sera proscrit ou abandonné graduellement du ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario (Gouvernement du Canada, 1995b).

La présente analyse est fondée sur les renseignements figurant dans des études récentes ainsi que dans la documentation scientifique pertinente. De plus, le synopsis mentionné précédemment brosse un tableau des résultats de l'évaluation. La section 2 présente de brefs renseignements généraux sur le chlordane. À la section 3, on évalue s'il répond aux critères de gestion de la voie 1. On a fait appel à l'avis d'experts pour analyser les données scientifiques et techniques connues au sujet de cette substance et, d'après l'ensemble des données accumulées, on a déterminé si elle satisfait aux critères de la PGST. Par la parution du présent document, le gouvernement fédéral offre aux parties intéressées l'occasion de commenter l'analyse effectuée et les conclusions présentées.

2 Renseignements généraux

Études de synthèse. Le chlordane a fait l'objet d'une étude approfondie dans les publications scientifiques. Parmi les études sur le chlordane, on compte celles du CIRC (1979), du PISC (1984; 1988; 1995) et de l'ATSDR (1993).

Identité, propriétés physiques et chimiques. Techniquement, le chlordane se compose d'un mélange de plus de 140 hydrocarbures chlorés (Dearth et Hites, 1991), et les isomères *cis-* et *trans-* en sont les principales composantes (43 à 75 % respectivement) (Callahan *et al.*, 1979; Buchert *et al.*, 1989). Pour les besoins de la présente évaluation et à moins d'avis contraire, le terme chlordane se rapporte à un mélange de deux isomères de chlordane de position, soit *cis-* et *trans-* (numéro de registre du Chemical Abstracts Service : 57-74-9). Le chlordane présente une solubilité dans l'eau de 0,056 mg/L à 25 °C pour une proportion *cis:trans* de 75:25. Son coefficient de partage octanol-eau (log K_{oe}) s'inscrit dans une plage de 5,2 à 6,0, sa pression de vapeur s'établit à 1,33 x $1,0^{-3}$ Pa (1 x 10^{-5} mm Hg) à 25 °C; de plus, il est peu susceptible à l'hydrolyse (Sanborn *et al.*, 1976; Callahan, 1979; CIRC, 1979; EPA des É.-U., 1988; ATSDR, 1993; MEEO, 1993; ASTER, 1995).

Production et utilisations. Au Canada, on a commencé à utiliser le chlordane en tant qu'insecticide en 1939. On a cessé d'homologuer cette substance au Canada en 1990 (ARLA, 1996).

Actuellement, le chlordane n'est pas utilisé au Canada. Toutes les utilisations commerciales du chlordane aux États-Unis ont été interdites en 1988. Parmi les sources actuelles de rejet de chlordane dans l'environnement canadien, on compte le déplacement sur de grandes distances et le dépôt s'y rattachant depuis des régions situées à l'extérieur du pays. Le chlordane déjà présent dans le sol et les sédiments est sujet au transfert dans d'autres milieux ou à l'absorption par des organismes.

3 Évaluation en fonction des critères relatifs aux substances de la voie 1

La PGST prévoit quatre critères pour la sélection des substances à gérer selon la voie 1 (voir l'annexe). L'analyse suivante se penche sur les données étudiées et si le chlordane répond à ces critères.

3.1 Principalement anthropique

Une substance est jugée "principalement anthropique" si sa concentration dans l'environnement est imputable avant tout à l'activité humaine. Puisqu'il n'est pas toujours possible d'obtenir des données quantitatives sur l'importances relative des souces anthropiques et naturelles d'une substance donné, l'évaluation de ce critère n'est pas basée sur une valeur numériques prédéterminée mais plutôt sur l'interprétation des données existantes.

On n'a jamais observé de chlordane d'origine naturelle. Parmi les seules sources possibles de chlordane au Canada, mentionnons l'utilisation précédente, son déplacement et son élimination ainsi que le déplacement depuis des régions situées à l'étranger où il peut être encore en usage. Bien que la production de chlordane par un processus naturel ne puisse être écartée, on tient pour négligeable la contribution des sources naturelles à la concentration de cette substance dans l'environnement.

Conclusion

D'après les données existantes, on conclut que la concentration de cette substance dans l'environnement est imputable avant tout aux quantités de cette substance utilisées ou rejetées en raison d'activités humaines.

3.2 Persistance

Pour être soumise à la gestion de la voie 1, une susbtance doit être persistante dans au moins un milieu de l'environnement. Afin d'évaluer la persistance environnementale d'une substance, on ne prend en ligne de compte que les processus de transformation, la dilution et le déplacement de la substance vers d'aurtres milieux ne sont pas considérés.

Air. Le chlordane se dégrade dans l'air à la fois par photolyse et par oxydation (Podowski *et al.*, 1979; ATSDR, 1993). La demi-vie estimée en photooxydation du chlordane dans l'air s'inscrit dans une plage de 5,2 heures à 2,2 jours (Howard *et al.*, 1991).

On a relevé la présence de chlordane dans l'air, l'eau et le biote de l'Arctique (Muir *et al.*, 1987, 1992; Andersson *et al.*, 1988; Hargrave *et al.*, 1988; Norstrom *et al.*, 1988; Thomas *et al.*, 1992; Bidleman *et al.*, 1989; Paasivirta et Rantio, 1991; Barrie *et al.*, 1992; Lockhart *et al.*, 1992).

Sol. La demi-vie du chlordane dans le sol a été évaluée à 4 ans (ATSDR, 1989); la substance pourrait subsister au moins 20 ans dans le sol (ATSDR, 1989; ATSDR, 1993; MEEO, 1993). Sanborn *et al.* (1977) ont estimé de plus que la demi-vie du chlordane dans le sol s'échelonne de 2,5 à 17 ans. Bennett *et al.* (1974), Steward et Chisholm (1971) ainsi que Steward et Fox (1971) ont tous indiqué avoir relevé la présence de résidus de chlordane dans une quantité supérieure à 10 % du volume initial 9 ans ou plus après que le produit a été épandu. Beeman et Matsumura (1981) ont aussi relevé la présence de chlordane dans le sol 20 ans après l'épandage. Sethunathan (1973) a déterminé que le chlordane se dégrade lentement dans des conditions anaérobies, soit dans des sols inondés. La demi-vie en biodégradation aérobie dans le sol a été estimée à une durée de 283 jours à 3,8 ans (Howard *et al.*, 1991).

Eau. La dégradation du chlordane dans l'eau n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie (ATSDR, 1993). Oloffs *et al.* (1972) ont constaté que 2,3 à 50,7 % de chlordane ajoutés à des échantillons d'eau de rivière étaient encore présents en phase aqueuse après 12 semaines. On a estimé que la demi-vie du chlordane dans les eaux de surface s'inscrit dans une plage de 283 jours à 3,8 ans et sa demi-vie dans la nappe souterraine, dans une plage de 566 jours à 7,6 ans (Howard *et al.*, 1991).

Sédiment. On n'a trouvé aucune donnée exprimée en demi-vie au sujet de la persistance du chlordane dans les sédiments. Cependant, de nombreuses années après s'être servi du chlordane au Canada pour la dernière fois, selon toute souvenance, on en trouve encore dans les sédiments au pays.

Conclusion

Bien qu'il existe peu de données quantitatives expérimentales et réelles sur le sujet, d'après les données existantes, on conclut que le chlordane est persistant dans l'eau et le sol. De plus, le chlordane est soumis au déplacement atmosphérique sur de longues distances.

3.3 Bioaccumulation

Pour être soumise à la gestion de la voie 1 de la PGST, une substance doit avoir un facteur de bioaccumulation ou de bioconcentration supérieur à 5 000 ou un logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log K_{oe}) supérieur ou égal à 5,0. On entend par «bioaccumulation» l'absorption d'une substance donnée directement de l'eau ou par la consommation d'aliments renfermant cette substance et la bioconcentration renvoie uniquement à l'absorption d'une substance de l'eau. Les facteurs de bioaccumulation et de bioconcentration constituent un rapport des concentrations observées dans le biote selon les concentrations du milieu d'exposition. Pour obtenir plus de renseignements au sujet de ces expressions, veuillez consulter le document du gouvernement du Canada (1995b).

Le log K_{oe} mesuré pour le chlordane s'inscrit dans une plage de 5,2 à 6,0 (MEEO, 1993). On a mesuré le facteur de bioconcentration (FBC) du chlordane dans les biotes d'eau douce et d'eau salée. On a observé des FBC au corps entier chez :

- la tête-de-boule (*Pimephales promelas*), soit 37 800 (Veith *et al.*, 1979),
- le *Daphnia pulex*, soit 24 000 (Moore *et al.*, 1977),
- l'algue *Oedogonium sp.*, soit 98 386 (Sanborn *et al.*, 1976),
- l'escargot *Physa sp.*, soit 132 613 (Sanborn *et al.*, 1976).

Chez le poisson *Cyprinodon variegatus*, on a observé des facteurs de bioconcentration du chlordane de catégorie technique allant de 8 500 à 22 000 (Parrish *et al.*, 1976, 1978).

Conclusion

D'après les données existantes, on conclut que le chlordane est une substance bioaccumulable.

3.4 Substance toxique ou équivalente à toxique selon la LCPE

Mesures fédérales. En raison des préoccupations à l'égard de la santé humaine et de l'environnement, notamment en ce qui a trait à sa persistance, l'utilisation du chlordane a été progressivement éliminée dans la plupart des cas dans les années 1970. En raison de la nature persistante de cet insecticide, on doit se pencher périodiquement sur les conséquences de son homologation. Le 31 décembre 1985, on a cessé toute utilisation du chlordane, sauf dans les cas où les épandeurs autorisés luttaient contre les termites souterrains. Le traitement contre les termites a été interrompu volontairement par le détenteur de l'homologation le 31 décembre 1990 en tenant compte que les stocks existants seraient vendus, utilisés ou éliminés avant la fin de 1995. Après cette période, il serait interdit d'assurer la vente du chlordane ou de l'utiliser au Canada en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Conformément à la LCPE, le chlordane figure dans la liste pour l'exportation de substances toxiques du Canada (LCPE, Annexe II, Partie II) et comme en fait foi la rubrique «Les organohalogénés», l'immersion de cette substance en mer est interdite (LCPE, Annexe III, Partie I).

En vertu de l'Accord Canada-Ontario concernant l'écosystème du bassin des Grands Lacs, le chlordane est inclus dans la liste des substances de catégorie 1, et l'objectif de gestion vise un rejet nul avant 1996. On vise également l'élimination virtuelle du chlordane dans le cadre de la stratégie canado-américaine proposée consistant à éliminer virtuellement les substances toxiques persistantes du bassin des Grands Lacs.

Mesures internationales. En raison de la sensibilisation accrue aux quatre coins du globe sur les risques que posent certains polluants organiques persistants sur l'environnement et la santé humaine, on a reconnu le chlordane comme l'une des substances d'intérêt prioritaire qui devrait être incluse dans le protocole sur les polluants organiques persistants dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU, 1996).

Les préoccupations découlant de la menace des polluants organiques persistants sur la santé humaine et l'environnement ne cessant d'augmenter, on a mis sur pied dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) un processus afin d'évaluer la nécessité d'élaborer un instrument liant les parties à l'échelle mondiale et visant la gestion de ces substances. À la demande du Conseil d'administration du PNUE, le Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique (FISC) a présenté un rapport devant le Conseil d'administration dont les mesures pourraient être envisagées en 1997. À la lumière de ce rapport, on conclut qu'il existe suffisamment de données pour assurer une action immédiate de la part de la communauté internationale consistant à protéger la santé humaine et l'environnement et à élaborer à cet effet un instrument liant les parties à l'échelle mondiale. Le chlordane fait partie de l'une des douze substances initiales à être envisagées conformément à cette initiative (FISC, 1996).

L'utilisation du chlordane a été interdite ou fortement restreinte par plusieurs administrations étrangères, notamment l'Australie, l'Autriche, la Finlande, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suède, la Suisse, le Royaume-Uni, les États-Unis et l'Union européenne (RISCPT, 1995).

Conclusion

En raison des préoccupations en matière d'environnement, le Canada et d'autres pays ont pris les mesures nécessaires pour gérer cette substance. D'après ces constatations, on conclut que la toxicité du chlordane est équivalente à la toxicité au sens de la LCPE.

4 Conclusion générale

D'après les données existantes, on considère que le chlordane est une substance principalement anthropique, persistante, bioaccumulable et équivalente à la définition de toxique au sens de la LCPE. Elle répond donc aux quatre critères de sélection des substances de la voie 1 établis dans la Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement fédéral.

Bibliographie

Andersson, Ö, C.-E. Linder, M. Olsson, L. Reutergårdh, U.-B. Uvemo et U. Wideqist. 1988. «Spatial Differences and Temporal Trends of Organochlorine Compounds in Biota from the Northwestern Hemisphere», *Arch. Environ. Contam. Toxicol., 17:* 755-765.

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). 1996. Renseignements provenant de fiches techniques réglementaires. Santé Canada, Ottawa, Canada. K1A 0K9.

ASTER (Assessment Tools for the Assessment of Risk). 1995. *Ecotoxicological Profile on Chlordane*, Environmental Protection Agency des É.-U., Office of Research and Development, Duluth, Minn.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1994. *Toxicological Profile for Chlordane* (Update). TP-93/03. Atlanta, Géorgie.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1989. *Toxicological Profile for Chlordane*. Atlanta, Géorgie.

Barrie, L.A., D. Gregor, B. Hargrave, R. Lake, D. Muir, R. Shearer, B. Tracey et T. Bidleman. 1992. Arctic Contaminants: Sources, Occurrence and Pathways», *Sci. Total Environ., 122:* 1-74.

Beeman, R.W. et F. Matsumura. 1981. «Metabolism of *cis*- and *trans*-chlordane by a Soil Microorganism», *J. Agric. Food Chem., 29:* 84-89.

Bennett, G.W., E.L. Ballee, R.C. Hall *et al.* 1974. «Persistence and Distribution of Chlordane and Dieldrin Applied as Termicides», *Bull. Environ. Contam. Toxicol., 11:* 64-69.

Bidleman, T.F., G.W. Patton, M.D. Walla, B.T. Hargrave, W.P. Vass, P. Erickson, B. Fowler, V. Scott et D.J. Gregor. 1989. «Toxaphene and Other Organochlorines in Arctic Ocean Fauna: Evidence for Atmospheric Delivery», *Arctic, 42:* 307-313.

Buchert, H., T. Class, K. Balschmiter. 1989. «High Resolution Gas Chromatography of Technical Chlordane With Electron-capture and Mass-selective Detection». *Fres. Jour. Anal. Chem., 333:* 211-217.

Callahan, M.A., M.W. Slimak, N.W. Gabel, I.P. May, C.F. Fowler, J.R. Freed, P. Jennings, R.L. Durfee, F.C. Whitmore, B. Maestri, W.R. Mabey, B.R. Holt et C. Gould. 1979. *Water-related Environmental Fate of 129 Priority Pollutants, Volume 1: Introduction and Technical Background, Metals and Inorganics, Pesticides and PCBs*, Environmental Protection Agency des É.-U., Office of Water and Waste Management, Washington, DC, EPA-440/4-79-029a.

CEE-ONU (Commission économique des Nations Unies pour l'Europe). 1996. Rapport de la treizième séance de l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. ECE/EB.AIR/46 (2 janvier 1996).

CIRC (Centre international de recherche sur le cancer). 1979. «Chlordane», monographies du CIRC sur l'évaluation des risques de cancer que présentent les produits chimiques pour les humains, *Some halogenated hydrocarbons*, volume 20, Suisse, p. 45-65.

Dearth, M.A. et R.A. Hites. 1991. «Complete Analysis of Technical Chlordane Using Negative Ionization Mass Spectrometry», *Environ. Sci. Technol., 25:* 245-254.

EPA des É.-U. (Environmental Protection Agency). 1988. *Health Effects Assessment of Chlordane*, Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Research and Development, Cincinnati, OH. EPA/600/8-89/089.

FISC (Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique). 1996. IFCS Ad Hoc Working Group on Persistent Organic Pollutants Meeting. Rapport final. Manille, Philippines (20 et 21 juin 1996).

Gouvernement du Canada. 1995a. *Politique de gestion des substances toxiques*. ISBN 0-662-61860-2. Ottawa (Ontario) 11 pages.

Gouvernement du Canada. 1995b. *Politique de gestion des substances toxiques - Critères de persistance et de bioaccumulation*. ISBN 0-662-80352-3. Ottawa (Ontario) 23 pages.

Hargrave, B.T., W.P. Vass, P.E. Erickson et B.R. Fowler. 1988. «Atmospheric Transport of Organochlorines to the Arctic Ocean», *Tellus, 40B:* 480-493.

Howard, P.H., R.S. Boethling, W.F. Jarvis, W.M. Meylan et E.M. Michalenko. 1991. *Handbook of Environmental Degradation Rates*, H. Taup. (éd.), Lewis Publishers, Chelsea, Michigan.

Lockhart, W.L., R. Wagemann, B. Tracey, D. Sutherland et D.J. Thomas. 1992. «Presence and Implications of Chemical Contaminants in the Fresh Waters of the Canadian Arctic», *Sci. Total Environ., 122:* 165-245.

MEEO (Ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario). 1993. ***Candidate Substances for Bans, Phase-outs or Reductions-multimedia Revision***. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. ISBN 0-7778-07774-2.

Moore, R., E. Toro, M. Stanton et M.A.Q. Khan. 1977. «Absorption and Elimination of ^{14}C-alpha and Gamma Chlordane by a Fresh-water Alga, Daphnid, and Goldfish», *Arch. Environ. Contam. Toxicol., 6:* 411-420.

Muir, D.C.G., R. Wagemann, W.L. Lockhart, N.P. Grift, B. Billeck et D. Metner. 1987. «Heavy Metal and Organic Contaminants in Arctic Marine Fish», *Environmental Studies* n° 42, ministère des Affaires indiennes et du Nord, Ottawa, 64 p.

Muir, D.C.G., R. Wagemann, B.T. Hargrave, D.J. Thomas, D.B. Peakall et R.J. Norstrom. 1992. «Arctic Marine Ecosystem Contamination», *Sci. Total Environ., 122:* 75-134.

Norstrom, R.J., M. Simon, Derek C.G. Muir et R.E. Schweinsburg. 1988. «Organochlorine Contaminants in Arctic Marine Food Chains: Identification, Geographical Distribution, and Temporal Trends in Polar Bears», *Environ. Sci. Technol., 22:* 1063-1071.

Oloffs, P.C., L.J. Albright et S.Y. Szeto. 1972. «Fate and Behavior of Five Chlorinated Hydrocarbons in Three Natural Waters», *Can. J. Microbiol., 18:* 1393-1398.

Paasivirta, J. et T. Rantio. 1991. «Chloroterpenes and Other Organochlorines in Baltic, Finnish and Arctic Wildlife», *Chemosphere, 22:* 1-2, 47-55.

Parrish, P.R., E.A. Dyar, J.M. Enos et W.G. Wilson. 1978. *Chronic Toxicity of Chlordane, Trifluralin, and Pentachlorophenol to Sheepshead Minnows* (Cyprinodon variegatus). Washington, D.C. EPA Report américain, EPA-600/3-78-010.

Parrish, P.R., S.C. Schimmel, D.J. Hansen, J.M. Patrick et J. Forester. 1976. «Chlordane: Effects on Several Estuarine Organisms», *J. Toxicol. Environ. Health, 1:* 485-494.

PISC (Programme international sur la sécurité des substances chimiques). 1984. *Chlordane*, Critère d'hygiène de l'environnement n° 34, Organisation mondiale de la santé, Genève.

PISC (Programme international sur la sécurité des substances chimiques). 1995. *A Review of Persistent Organic Pollutants*. Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget, M. Stemeroff et C. O'Leary, OMS, PCS/95.39, Genève.

PISC (Programme international sur la sécurité des substances chimiques). 1988. *Chlordane Health and Safety Guide No. 13.* OMS, Genève.

Podowski, A.A., B.C. Banerjee, M. Feroz, M.A. Dudek, R.L. Willey et M.A.Q. Khan. 1979. «Photolysis of Heptachlor and *cis*-chlordane and Toxicity of Their Photoisomers to Animals», *Arch. Environ. Contam. Toxicol., 8:* 509-518.

RISCPT (Registre international des substances chimiques potentiellement toxiques). 1995. Base de données juridiques. Santé Canada, Ottawa, Canada.

Sanborn, J.R., R.L. Metcalf, W.N. Bruce et P.-Y. Lu. 1976. «The Fate of Chlordane and Toxaphene in a Terrestrial-aquatic Model Ecosystem», *Environ. Entomol., 5:* 533-538.

Sanborn, J.R., B.M. Francis et R.L. Metcalf. 1977. *The Degradation of Selected Pesticides in Soil - A Review of the Published Literature*, EPA des É.-U., MERL, ORD, Cincinnati, OH. EPA 600/9-77-022. NTIS PB 272353./ US Dept. of Commerce, Environmental Criteria and Assessment Office U.S. EPA 1988; *Health Effects Assessment for Chlordane*; rapport n° EPA/600/8-89/089.

Sethunathan, N. 1973. «Microbial Degradation of Insecticides in Flooded Soil and in Anaerobic Cultures». *Res. Rev., 47:* 143-166.

Steward, D.K.R. et D. Chisholm. 1971. «Long Term Persistence of BHC, DDT, and Chlordane in a Sandy Loam Soil», *Can. L. Soil Sci., 51:* 379-383.

Steward, D.K.R. et C.J.S. Fox. 1971. «Persistence of Organochlorine Insecticides and Their Metabolites in Nova Scotian Soil», *J. Econ. Entomol., 64:* 367-371.

Thomas, D.J., B. Tracey, H. Marshall et R.J. Norstrom. 1992. «Arctic Terrestrial Ecosystem Contamination», *Sci. Tot. Environ., 122:* 135-164.

Veith, G.D., D.L. DeFoe et B.V. Bergstedt. 1979. «Measuring and Estimating the Bioconcentration Factor of Chemicals in Fish», *J. Fish Res. Board Can., 36:* 1040-1048.

Annexe Critères de sélection des substances pour la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques

Persistance [1]		Bioaccumulation [3]	Toxicité [4]	Principalement anthropique [5]
Milieu	Demi-vie			
Air	≥ 2 jours [2]	FBA ≥ 5 000 ou FBC ≥ 5 000 ou $\log K_{oe} \geq 5,0$	Toxique selon la LCPE ou équivalente à toxique selon la LCPE	Présence dans l'environnement essentiellement causée par une activité humaine
Eau	≥ 6 mois			
Sédiments	≥ 1 an			
Sol	≥ 6 mois			

1 Une substance est considérée comme persistante lorsqu'elle satisfait au critère établi dans un milieu quelconque.

2 Une substance peut être considérée comme persistante dans l'air s'il est prouvé qu'elle est transportée dans l'atmosphère jusqu'à des régions éloignées, comme l'Arctique.

3 D'après le corps entier et le poids frais. Le facteur de bioaccumulation (FBA) est préféré au facteur de bioconcentration (FBC); en l'absence de données sur le FBA ou le FBC, on peut utiliser le logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log K_{oe}).

4 Une substance est jugée toxique si, à la suite d'une évaluation scientifique rigoureuse, elle répond directement ou de façon équivalente à la définition donnée de «toxique» figurant à l'article 11 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, à savoir : «est toxique toute substance qui pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou une concentration ou dans des conditions de nature à : *a*) avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement; *b*) mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie humaine; *c*) constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaine.»

5 Selon les avis d'experts, la présence de la substance dans un milieu est principalement causée par les quantités de la substance qui sont utilisées ou rejetées dans le cadre d'une activité humaine plutôt que les apports naturels. Les éléments et les composés inorganiques naturels ne peuvent être visés par l'élimination virtuelle de l'environnement.